

PRISM SHEET

Patent Number: JP7174910
Publication date: 1995-07-14
Inventor(s): OOISHI NORIJI; others: 02
Applicant(s): MITSUBISHI RAYON CO LTD
Requested Patent: ☐ JP7174910
Application Number: JP19930322689 19931221
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B5/04
EC Classification:
Equivalents: JP3147205B2

Abstract

PURPOSE: To obtain a prism sheet having improved front luminance and ensuring satisfactory handleableness, productivity and cost by forming an array of prisms on one side of a transparent substrate from a UV-curing resin compsn. having a specified refractive index or above.

CONSTITUTION: A UV-curing resin compsn. having a refractive index of ≥ 1.60 is injected into a prism mold, a transparent substrate 13 is superposed and the compsn. is polymerized by irradiation with UV from a UV light source through the substrate 13 to form an array of prisms each having 80 to 150 deg. vertical angle on one side of the substrate 13. This array is released from the mold and the objective prism sheet is obtd. The substrate 13 may be a flexible glass sheet transmitting UV but a film of a transparent synthetic resin such as acrylic resin is preferably used in general. A prism sheet more tightly adhered to the substrate is obtd. by interposing an anchor coat layer 15 for improving adhesion to the UV-curing resin 14 between the resin 14 and the substrate 13.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-174910

(43) 公開日 平成7年(1995)7月14日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 5/01

識別記号

庁内整理番号

A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-322689

(22) 出願日 平成5年(1993)12月21日

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都中央区京橋2丁目3番19号

(72) 発明者 大石 則司

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(72) 発明者 濱田 雅郎

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(72) 発明者 福島 洋

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号

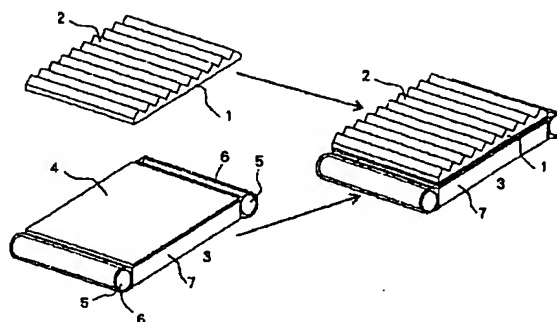
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(54) 【発明の名称】 プリズムシート

(57) 【要約】

【構成】 片面に屈折率が1.60以上の透明材料で頂角が80° から150° のプリズム列が形成されたプリズムシート。

【効果】 正面輝度向上効果を実現することが出来、取扱い性や生産性、コストについて良好なプリズムシートを得る。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 片面に屈折率が1.60以上の透明材料で頂角が80°から150°のプリズム列が形成されたプリズムシート。

【請求項2】 透明基材の片面に、屈折率1.60以上の紫外線硬化型樹脂組成物により、頂角が80°から150°のプリズム列が形成された請求項1のプリズムシート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示装置などに使われるバックライトユニットの正面輝度を、光学的手段によって向上させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年カラー液晶表示装置を備えた携帯用ノートパソコンや、カラー液晶パネルを使った携帯用液晶TVあるいはビデオ一体型液晶TVなどのバッテリー駆動を前提とした製品において、消費電力が大きい液晶表示装置がバッテリー駆動時間を伸ばすための障害になっている。中でもこれに使われているバックライトの消費電力の割合は大きく、これを低く抑えることがバッテリー駆動時間を伸ばし、上記商品の実用価値を高める上で重要な目標とされている。

【0003】 この際、消費電力を抑えるためにバックライトの輝度を低下させたのでは表示が見にくくなって好ましくない。そこで輝度を犠牲にすることなく消費電力を抑えるために、バックライトの光学的な効率を改善することが望まれているが、これを実現する手段として、図1のごとく片面にプリズム列2を形成したプリズムシート1をバックライト3の発光面4の上におくものが、現在実用化されている。

【0004】 このプリズムシートは熱可塑性透明プラスチックの板の片面に、プレス成型によってプリズム列を成型したり、透明シートの片面に紫外線硬化型樹脂組成物によってプリズム列を形成したもので、素材として、熱可塑性透明プラスチックはPMMA（屈折率：n=1.49）、PC（n=1.59）など、紫外線硬化型樹脂組成物は屈折率1.49～1.55程度のアクリレート系の樹脂が使われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者らは、該プリズムシートの輝度向上効果のより優れた形態を明らかにすることを目指し、検討を重ねた結果本発明に至ったものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 まずプリズムシートによる輝度向上のメカニズムを解析した結果、以下の二つの作用が働いていることが分かった。

【0007】 第一の作用はプリズムシートによる光線の屈折作用によるものである。図2の光線8、8'は発光面4からプリズムシートに入り、正面方向に出て行く光

2

線を示している。図2から分かるようにこれらの光線は入射面9とプリズム斜面11、11'で屈折しているため、プリズムシートに入射する際の入射角度は下記式(1)の α となり、本来正面方向に向かっていた光線成分とは異なる。

【0008】

【数1】

$$\alpha = \sin^{-1} \left(n \sin \left(\cos^{-1} \left(\frac{\cos \theta}{n} \right) - \theta \right) \right) \quad \dots (1)$$

【0009】 式(1)中、nはプリズムの屈折率

一般に薄型表示器に使われるエッジライト式バックライトの指向性は、出射角度が大きくなるほど光線密度が高くなる性質を持っているため、このように角度 α の光線成分を利用することによって正面輝度が増す効果がある。

【0010】 この作用による正面輝度の改善効果は使用されるバックライトの指向性に大きく作用されるものであり、図3のような直下型のバックライトではほとんどこの効果は期待できない。

【0011】 プリズムシートの第二の作用はプリズム面からの全反射光によってバックライトの発光面の輝度が増すことである。図2中の光線9は発光面4からプリズムシートに入り、プリズム面に全反射して再び発光面に戻る光線を示している。この際光線9はプリズムの両斜面の法線と臨界角 $\theta_c (= \sin^{-1}(1/n))$ ：nはプリズムの屈折率）以上の入射角度をなしていなければならない。従ってこのような全反射光の大きさはプリズムの頂角や屈折率、バックライトの指向性などに依存するが、プリズム頂角90°～110°、屈折率1.49～1.59の典型的なプリズムシートの場合、無指向性のバックライトに対して、全入射光の30～40%程度が全反射して発光面4に戻ってくると推定される。発光面4には通常光を拡散反射する拡散シートが使われており、全反射光9を拡散反射する事によって発光面4の輝度を増し、結果として正面輝度を増すことになる。この作用による正面輝度の増加はエッジライト式および直下型の両方で認められ、例えばプリズム頂角90°のPMMA製プリズムシートを図3のように直下型のバックライトに使用し、約20%の正面輝度増加が測定された。

【0012】 実際にはこれら二つの作用があいまって40～50%以上の正面輝度増加が達成されるわけで、これらの効果はプリズム頂角とプリズムの屈折率に左右される。

【0013】 まずプリズム頂角は小さいほど角度 α が大きいため第一の作用は大きくなると期待できるが、反面全反射光線9は減少し、第二の作用が小さくなる。従ってプリズム頂角には最適値が存在し、90°～110°の値が最も良く採用される。

【0014】 一方プリズムの屈折率は高いほど角度 α が大きくなり、第一の作用が大きくなるのに加えて、臨界角 θ

cが小さくなることによる全反射光線9の増加が第二の作用を増大し、両作用を通じて良い結果が期待できる。

【0015】以上のようにプリズムの材料により屈折率の高い材料を使うことが正面輝度の増加のために好ましいことが分かった訳であるが、実際に使われている光学プラスチックの屈折率はPC（ポリカーボネート）、PS（ポリスチレン）の1.59程度が上限である。

【0016】本発明の請求項1はプリズムの材質に屈折率が1.60を越える特殊な透明プラスチックを使用するものであり、これによって従来のプリズムシートを越える正面輝度改善効果を実現するものである。

【0017】今までは屈折率と輝度改善効果の関係が明らかになっていなかったため、あえて取扱い性、加工性、透明性やコスト等におけるデメリットが大きい高屈折率プラスチックを使ったプリズムシートが作られることはなかったが、このような高屈折率プラスチックを使う必要性が生じたことによって、上記デメリットの解消が次なる課題となる。

【0018】本発明の請求項2は、透明基材の片面に屈折率1.60以上の紫外線硬化型樹脂組成物によりプリズム列を形成する方法でプリズムシートを作成するもので、透明基材に取扱い性や透明性の優れたPMMA、PC、PS、ポリエステル等のシートを使うことによって、製品の優れた取扱い性・透明性が確保され、紫外線硬化によりプリズム列を形成することによって優れた加工性が実現される。すなわち紫外線硬化型樹脂組成物のプリズム層は数十 μm と薄いため、多少透明性が劣ってもここでの光強度の減衰は少なく、またプリズムシートの物性的な強度は数百 μm の基材層が決定し、更に高価な高屈折率ポリマーの使用量は少なく、紫外線硬化によって生産性も良好となる。

【0019】本発明のプリズムシートは透明ガラスを使った一体成型や、ガラス板を基材として紫外線硬化型樹脂組成物のプリズム層を形成する方法によっても得られるが、コストや取扱い性を考慮すると通常の用途では現実的でない。特に高い耐熱性が必要とされるなどの特殊な用途以外では、実質的に素材はプラスチックに限定される。

【0020】本発明に使われる屈折率1.60以上の紫外線硬化型樹脂組成物としては、ビス（メタクリロイルチオフェニル）スルフォイド、2, 4-ジプロモフェニル（メタ）アクリレート、2, 3, 5-トリプロモフェニル（メタ）アクリレート、2, 2-ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシフェニル）-プロパン、2, 2-ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシフェニル）-プロパン、2, 2-ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシペンタエトキシフェニル）-プロパン、2, 2-ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシ-3, 5-ジプロモフェニル）

-プロパン、2, 2-ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシジエトキシ-3, 5-ジプロモフェニル）-プロパン、2, 2-ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシペンタエトキシ-3, 5-ジプロモフェニル）-プロパン、2, 2-ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシ-3, 5-ジメチルフェニル）-プロパン、2, 2-ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシ-3-フェニルフェニル）-プロパン、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシフェニル）-スルフォン、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシフェニル）-スルフォン、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシペンタエトキシフェニル）-スルフォン、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシ-3-フェニルフェニル）-スルフォン、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシ-3, 5-ジメチルフェニル）-スルフォン、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシフェニル）-スルフィド、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシフェニル）-スルフィド、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシペンタエトキシフェニル）-スルフィド、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシ-3-フェニルフェニル）-スルフィド、ビス（4-（メタ）アクリロイルオキシエトキシ-3, 5-ジメチルフェニル）-スルフィド、ジ（（メタ）アクリロイルオキシエトキシ）-フォースフェート、トリ（（メタ）アクリロイルオキシエトキシ）-フォースフェート等の多官能（メタ）アクリル化合物等があげられる。これらは、1種もしくは2種以上の混合系で使用されるが、単体又は混合後の屈折率が1.60より高い必要がある。

【0021】これらは単体でもよいが、既に指摘した通り材料コストが高い、生産性が悪い、黄変しやすい、物理的な強度が不十分で取り扱いにくい等の問題を生じ易い。このような問題点は請求項2の手法によって大幅に改善される。

【0022】以下、本発明の請求項2によるプリズムシートを図面に従って説明する。請求項2に係るプリズムシートは、透明基材13と紫外線硬化型樹脂14からなる。この透明基材13の材質は紫外線を通して柔軟な硝子板でもよいが、一般的にはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリメタクリルイミド樹脂、ポリエステル樹脂等の透明合成樹脂フィルムが望ましく、図4のように、その紫外線硬化型樹脂14との密着面に紫外線硬化型樹脂との密着性を向上させるアンカーコート処理層15が配されていれば、より強固に基材に密着したプリズムシートが得られる。

【0023】次に、図5のように、プリズム形状を形成する紫外線硬化型樹脂組成物を準備し、それをプリズム型16に注入後、該透明基材13を重ね合わせ、透明基材13を通して紫外線光源18よりを紫外線を照射し重

合後、図6のように剥離してプリズムシート19を得る。

【0024】該樹脂組成物は紫外線硬化型樹脂、紫外線照射でラジカルを発生する触媒等で構成される。このときに用いる紫外線硬化型樹脂としては、エステル(メタ)アクリレート系、エポキシ(メタ)アクリレート系、ウレタン(メタ)アクリレート系等の公知の樹脂が挙げられ、分子内に少なくとも重合性不飽和二重結合を有する化合物が使用できる。重合性不飽和二重結合の例としては、(メタ)アクリロイル基が挙げられる。

【0025】このため、前述の紫外線硬化型樹脂組成物の屈折率を調節するため、スチレン、ビニルトルエン、クロルスチレン、ジクロルスチレン、プロモスチレン、ジプロモスチレン、ジビニルベンゼン、1-ビニルナフタレン、2-ビニルナフタレン、N-ビニルピロリドン等のビニル化合物、フェニル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、ピフェニル(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリル酸エステル類、ジアリルフタレート、ジメタリルフタレート、ジアリルピフェニレート等のアリル化合物、(メタ)アクリル酸とバリウム、鉛、アンチモン、チタン、錫、亜鉛等の金属塩等を硬化を妨げない範囲で前述の紫外線硬化樹脂液に添付することができる。これらは、1種もしくは2種以上の混合系で使用される。

【0026】以上の紫外線硬化型樹脂組成物に混合され、紫外線照射でラジカルを発生する触媒としては、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、メチルフェニルグリオキシレート、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシド、ベン

ジルジメチルケタール等を用いる事が出来る。

【0027】本発明の紫外線硬化型樹脂液には、必要に*

*紫外線硬化型樹脂組成物

①ビス(メタクリロイルチオフェニル)スルフォイド、2, 4-ジプロモフェニル(メタ)アクリレート . . . 60重量%

②トリメチロールプロパントリアクリレート . . . 40重量%

③メルク社製(光硬化触媒)「Darocur 1173」 . . . 1.5重量%(上記4つの樹脂液の和に対して)

【0033】上記、樹脂組成物の重合後の屈折率は、 $n = 1.63$ であった。

【0034】次に、図1のように、プリズムシートをスタンレー社製の冷陰極管5と三菱レイヨン社製アクリル製導光体7と東レ社製拡散フィルム4からなるバックライトユニット3にセットし、該バックライトユニットの

*紫外線硬化型樹脂組成物

①日立化成社製 E0変性ビスフェノールAジメタクリレート . . . 50重量%

②大阪有機工業社製 フェノキシエチルアクリレート . . . 30重量%

③日本化薬製 ヒドロキシビバリン酸変性トリメチロールプロパンジアクリレート . . . 20重量%

*応じて、酸化防止剤、紫外線吸収剤、黄変防止剤、ブルーイング剤、顔料、拡散剤等の添加剤が、硬化を妨げない範囲で配合されてもよい。

【0028】紫外線硬化型樹脂及び屈折率調整用ポリマー、触媒等を混合したドープは、予め、脱泡しておくとともに、液中のごみをフィルターで濾過しておくことが望ましい。

【0029】プリズムシート形状を形成するために使用する、図7のプリズム形状を備えたプリズム型16には、アルミニウム、黄銅、鋼等の金属製の型やシリコン樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂、フッソ樹脂あるいはポリメチルペンテン樹脂等の合成樹脂から作った型およびまたは、上記材料にメッキを施したものや各種金属粉を混合したものから製作した型を用いることができるが、耐熱性や強度の面から金属製の型を使用することが望ましい。

【0030】紫外線光源18としては、蛍光灯、ケミカルランプ、高圧水銀灯、低圧水銀灯、メタルハライドランプ等の通常の紫外線光源が使用できる。

【0031】

【実施例】

実施例1

下記の組成からなる紫外線硬化型樹脂液を、図7のようにピッチ0.05mmで頂角90°の三角波形状を有する、黄銅製の概略A4サイズのプリズム型16のまわりにシリコンゴムのパッキンをおいたものの中に注入後、泡が入らぬようにガラス板をかぶせて固定し、その後、該ガラス板の上部300mmのところを設置した、80w/cmの照射強度の6.4kwのウエスタンクオーツ社製紫外線ランプにより、30秒間紫外線を照射して樹脂を硬化させた後、剥離してプリズムシートを得た。

【0032】

直上1mのところから、トプコン社製BM7型輝度計で輝度を測定した。

【0035】比較例1

下記の組成からなる紫外線硬化型樹脂液を使用し、上記実施例1と同様の方法で、プリズムシートを得、同様に輝度を測定した。

④メルク社製(光硬化触媒)「Darocur 1173」・・・1.5重量%(上記4つの樹脂液の和に対して)

上記、樹脂組成物の重合後の屈折率は、 $n=1.54$ であった

【0036】比較例2

実施例1のプリズム型16に、厚さ 250μ の三菱レイヨン社製PMMAフィルムを重ね合わせた後、 180°C に加熱しつつ、 30t の荷重を均等に掛け、3時間放置後、冷却するのを待って剥離してプリズムシートを作成した。これを使って同様に輝度を測定した。なお上記、三菱レイヨン社製PMMAフィルムの屈折率は、 $n=1.492$ であった。

【0037】実施例2

上記実施例1の組成からなる紫外線硬化型樹脂液を図5のように、実施例1のプリズム型に注入後、概略同サイズのICI社製MX705厚さ 188μ のポリエステルシート13を重ね合わせ、実施例1と同様に紫外線を照射して樹脂を硬化させた後、剥離してプリズムシート19を得た。これを使って同様に輝度を測定した。本プリ*

*ズムシートは実施例1に見られた僅かな黄味も見られず、適度な剛性と十分な曲げ強度を持った扱い易いものであった。

【0038】比較例3

上記比較例1の組成からなる紫外線硬化型樹脂液を使い、上記実施例2と同様な方法でプリズムシートを作成した。これを使って同様に輝度を測定した。実施例2と同様に適度な剛性と十分な曲げ強度を持った扱い易いプリズムシートであった。

【0039】上記実施例1、2及び比較例1、2、3の測定結果を表1に示した。ここではプリズムシートのない場合の輝度を1として、各プリズムシートを置いた場合の輝度を比によって表している。本発明の実施例1、2はいずれの比較例よりも優れた輝度向上効果を示していることが分かる。

【0040】

【表1】

プリズムシート	なし	比較例1	比較例2	比較例3	実施例1	実施例2
輝度比	1	1.44	1.39	1.43	1.52	1.54

【0041】なお表1に示した輝度比は、使用するバックライトが異なればその絶対値は変化するものであるが、本発明者らが検討した範囲内ではバックライトの種類によって上記比較例と実施例の大小関係が逆転することはない。

【0042】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明は屈折率1.60以上の高屈折率の素材を使ってプリズムを形成したプリズムシートによって、従来のプリズムシートを越えた正面輝度向上効果を実現することが出来た。また請求項2では透明基材上に屈折率1.60以上の紫外線硬化型樹脂によってプリズム形状を形成する事で、請求項1の輝度向上性能を損なわずに、取扱い性や生産性、コストについても従来のプリズムシートに劣らないプリズムシートを得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】プリズムシートとその使用形態の説明図である。

【図2】プリズムシートの機能解説図である。

【図3】プリズムシートの異なる使用形態を示す図である。

【図4】請求項2のプリズムシートの断面図である。

【図5】請求項2のプリズムシートの作成方法を説明する図である。

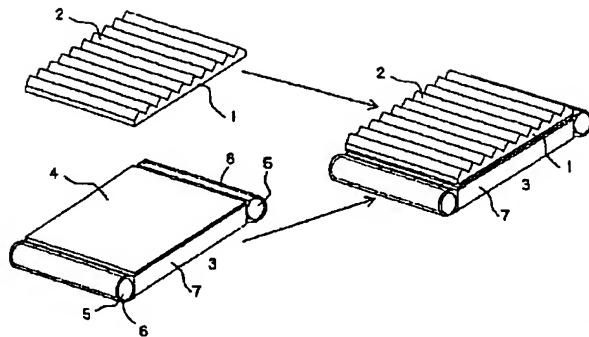
【図6】請求項2のプリズムシートの作成方法を説明する図である。

【図7】プリズムシート用プリズム型の一例の斜視図である。

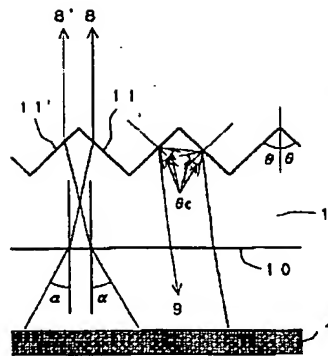
【符号の説明】

- 1・・・プリズムシート
- 2・・・プリズム列
- 3・・・バックライト
- 4・・・拡散フィルム
- 5・・・冷陰極管
- 6・・・反射フィルム
- 7・・・導光体
- 8, 8'・・・正面に出る光線
- 9・・・前反射光
- 10・・・プリズムシートの入射面
- 11, 11'・・・プリズム斜面
- 12・・・反射板
- 13・・・ベースフィルム
- 14・・・紫外線硬化樹脂によるプリズム
- 15・・・アンカーコート層
- 16・・・プリズム型
- 17・・・紫外線硬化型樹脂液
- 18・・・紫外線光源
- 19・・・プリズムシート

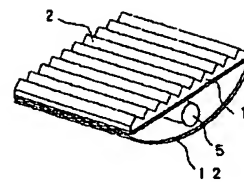
【図1】



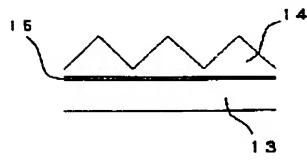
【図2】



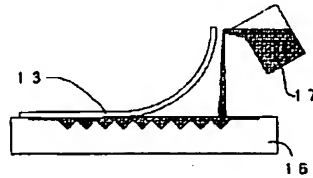
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

